

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目  
水土保持设施验收报告

张北熠彩新能源科技有限公司

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目

# 水土保持设施验收报告



建设单位：张北熠彩新能源科技有限公司

编制单位：国水江河（北京）工程咨询有限公司

二〇一七年十一月

张北熠彩新能源科技有限公司  
张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目  
水土保持设施验收报告

建设单位：张北熠彩新能源科技有限公司

编制单位：国水江河（北京）工程咨询有限公司



现场措施图片



太阳能发电设备区绿化



太阳能发电设备区绿化



道路区碎石铺路



开闭站表土回覆

# 目 录

前 言.....	1
<b>1 项目及项目区概况.....</b>	<b>3</b>
1.1 项目概况.....	3
1.2 项目区概况.....	8
<b>2 水土保持方案和设计情况 .....</b>	<b>12</b>
2.1 主体工程设计.....	12
2.2 水土保持方案.....	12
2.3 水土保持方案变更.....	12
2.4 水土保持后续设计.....	13
<b>3 水土保持方案实施情况.....</b>	<b>14</b>
3.1 水土流失防治责任范围.....	14
3.2 弃土场设置.....	15
3.3 取土场设置.....	16
3.3 水土保持措施总体布局.....	16
3.4 水土保持设施完成情况.....	19
3.5 水土保持投资完成情况.....	27
<b>4 水土保持工程质量.....</b>	<b>34</b>
4.1 质量管理体系.....	34
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	36
4.3 弃渣场稳定性评估.....	41
<b>5 项目初期运行及水土保持效果 .....</b>	<b>43</b>
5.1 初期运行情况.....	43
5.2 水土保持效果.....	43
5.3 公众满意度.....	46
<b>6 水土保持管理.....</b>	<b>48</b>
6.1 组织领导.....	48

6.2 规章制度.....	48
6.3 建设管理.....	50
6.4 水土保持监测工作开展情况.....	51
6.5 水土保持监理工作开展情况.....	52
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	54
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	54
6.8 水土保持设施管理维护.....	54
<b>7 结论.....</b>	<b>55</b>
7.1 结论.....	55
7.2 遗留问题安排.....	56
<b>8 附件及附图.....</b>	<b>57</b>
8.1 附件.....	57
8.2 附图.....	57

## 前 言

张北熠彩新能源科技有限公司张北六歪咀50MWp 光伏电站项目（以下简称“本项目”）位于河北省张家口市张北县公会镇马家营村，张北北部方向约30km 处，马家营村西侧，距张家口市直线距离约68km。场址西侧约紧邻S245 省道，向南可连至G207 国道、张石高速公路，对外交通较为便利。场址中心坐标东经114° 33'25.7"、北纬41° 23'36.5"。

本项目建设总容量为50MWp光伏发电项目，一次建成。项目规划规模为50MWp（实际容量51MWp），共计50个光伏发电分系统（100个光伏发电单元），平均年发电量66686.41MWh，设计服务年限25年。配套建设1座110kV升压站，规划以1回线路接入项目以东的二台110kV变电站（对外送出线路单独立项，不在本项目范围之内）。

本项目前期可行性研究报告由河北省电力勘测设计研究院组织完成，于2015年4月完成了《张北熠彩新能源科技有限公司张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目可行性研究报告》。2015年9月山东奥翔电力设计院完成了《张北熠彩新能源科技有限公司张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目初步设计》。

2014年10月，受张北熠彩新能源科技有限公司委托，河北省水利技术试验推广中心承担了《张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案报告书》的编写任务。接受委托后，方案编制单位于2014年11月编制完成《张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案报告书》（送审稿）。11月21号河北省水利厅在石家庄市主持了《张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案报告书》（送审稿）的技术评审，根据专家组评审意见，方案编制单位对报告书进行了修改和补充完善，11月27完成了《张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2014年12月4日，河北省水利厅以冀水保[2014]341号文对该方案予以批复。

项目实际总占地 113.33hm<sup>2</sup>，永久占地 4.32 hm<sup>2</sup>，临时占地 109.01 hm<sup>2</sup>。建设总挖方 3.64 万 m<sup>3</sup>，全部用于项目区填筑，本项目不产生永久弃渣。实际于 2015 年 10 月 5 日开工，2016 年 5 月 25 日完工，工期 8 个月。工程总投资 44222.50 万元，其中土建工程投资 3525.67 万元。

开发建设项目水土流失防治目标是水土保持设施竣工验收、水土保持监测和水土保持监督执法的重要依据。水土流失防治标准的等级按项目所处水土流失防治区和区域水土保持生态功能重要性划分。本项目为光伏发电建设项目，水土流失主要发生在建设期，项目区位于河北省张家口市张北县公会镇马家营村，属国家级京津风沙源重点治理区，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保【2013】188号文)，属国家级京津风沙源重点治理区和河北省水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定项目区水土流失防治标准采用一级标准。

项目防治区的扰动土地整治率 97.26%，水土流失总治理度 97.20%，拦渣率 98.77%，土壤流失控制比 1.09，林草植被恢复率 97.06%，林草覆盖率 29.79%。对照批复水保方案措施进度安排，本工程完成了大部分措施，总体得到了落实，项目区内水土保持措施已基本形成体系，取得了较好的水土保持工作成效。

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目具备了水土保持设施验收的条件。在本次过程中，各级水行政主管部门给予了大力指导和帮助，建设单位提供了良好的工作条件和现场配合，设计、监理、监测及施工等单位均给予了大力的支持和协助，在此一并表示衷心感谢！

我单位全面检查了项目施工区各防治分区水土保持设施完成情况，光伏发电区、升压站区、道路区、集电线路区等关键分部工程的防护措施实施情况进行了检查，认真、仔细核实了各项措施的工程量和质量，审阅了工程档案资料，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能及效果进行了核查，外业期间，还进行了社会问卷调查。

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目位置

张北熠彩新能源科技有限公司张北六歪咀50MWp 光伏电站项目(以下简称“本项目”)位于张家口市张北县公会镇马家营村境内,张北北部方向约30km 处,马家营村西侧,距张家口市直线距离约68km。场址西侧约紧邻S245 省道,向南可连至G207 国道、张石高速公路,对外交通较为便利。场址中心坐标东经114° 33' 25.7"、北纬41° 23' 36.5"。

### 1.1.2 主要技术经济指标

本项目将50MW 光伏发电系统分成100个0.5MW 光伏发电单元。接入系统方案初拟在光伏电站场内新建一座110kV 升压站,规划通过1 回110kV 架空线路接入二台110kV 变电站。



表 1-1 主要特性表

序号	类别	项目		主要技术指标	
1	项目概况	项目名称		张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目	
2		项目性质及等级		新建、中型光伏发电项目	
3		地理位置		张家口市张北县公会镇马家营村	
4		建设单位		张北熠彩新能源科技有限公司	
5		建设规模		50MWp	
6		总投资		总投资 44222.50 万元、土建投资 3525.67 万元	
7		建设期		8 个月	
8		项目占地	总占地	hm <sup>2</sup>	113.33
9			永久占地	hm <sup>2</sup>	4.32
10			临时占地	hm <sup>2</sup>	109.01
11		土石方总量	总量	万 m <sup>3</sup>	9.96
12			开挖	万 m <sup>3</sup>	4.98
13			回填	万 m <sup>3</sup>	4.98
14		升压站		位于项目区东南部，建设 110KV 升压站，占地共计约 0.56hm <sup>2</sup>	
15		光伏发电区		包括光伏架设区、逆变器及箱变，占地 106.14hm <sup>2</sup>	
16		道路		进站道路长 208m，宽 6.0m，检修道路长 6.26km，宽 4.6m，总占地 3.01hm <sup>2</sup>	
17		集电线路		电缆沟长 8.00km，集电线路总占地 3.62hm <sup>2</sup> 。	
18		施工生产生活区		租用民房，该区优化取消	

### 1.1.3 项目投资

工程总投资 44222.50 万元，其中土建工程投资 3525.67 万元。实际完成水土保持方案结算总投资 260.68 万元，其中，完成项目施工水土保持工程措施投资 41.58 万元，植物措施投资 87.77 万元，临时工程投资 19.20 万元，独立费用支出 35.97 万元，计列基本预备费 11.07 万元，水土保持补偿费 65.08 万元。

### 1.1.4 项目组成与布置

本项目建设内容有升压站、光伏发电区、集电线路、道路和施工生产生活区五部分。

(1) 升压站：位于在项目区东南角附近，升压站南北长 84.3m，东西宽 59m，占地面积约 5565m<sup>2</sup>，综合楼坐北朝南布置，主入口向西。

(2) 光伏发电区：本工程 50MWp 光伏发电系统由 50 个 1MWp 光伏发电分系统组成；

每个1MWp 光伏发电分系统由2 个500kWp 光伏发电单元系统组成；每个500kWp 光伏发电单元系统主要由1 个500kWp 光伏电池方阵和1 台500kW 光伏并网逆变器组成；项目共100 个500kWp 光伏发电单元系统。在1 个光伏发电单元系统中，500kWp 光伏电池组件经串、并联后发出的直流电经汇流箱汇流至各自相应的直流防雷配电柜，再接入逆变器直流侧，通过逆变器将直流电转变成交流电。每2 个光伏发电单元系统中的2台逆变器输出的交流电由1 台1000kVA 升压变压器将电压从315V 升至35kV，50 个光伏发电分系统并联后，经5 回35kV 线路接入110kV 升压站35kV 侧。

(3) 光伏架设区：架设区光伏板布置采用竖向两排布置方式。光伏组件单块单位容量为250Wp，单块组件尺寸为1650mm x 990mm。每组支架布置40块（2x20）光伏组件，分上下两行布置，每行20块，一个方阵100组支架，50个方阵21共5000组支架，支架倾角为38°，采用纵向檩条，横向支架由立柱、横梁及斜撑（或拉梁）组成。每组光伏电板斜面长3320mm，冬至阵列前后排之间在北方向的最长投影为6663 mm。

(4) 逆变器及箱变：本工程光伏电站共配置100 台500kw 并网逆变器，50 台1000VA 升压变压器，组成50MWp 并网发电系统，共建设50 处逆变室和箱变基础。

逆变器室采用单层砌体结构，长9.50m，宽度为4.50m，墙厚370mm。基础采用墙下条形基础，基础埋深约-1.5m。单座逆变房占地约42.75m<sup>2</sup>。

每座逆变器室旁布置有一台箱式升压变压器，基础形式为混凝土箱形结构，基础埋深为-1.8m。箱式变电站基础平面上呈“口”字形，单个变压器基础占地约8m<sup>2</sup>。

(5) 集电线路区：本项目集电线路方式采用电缆直埋的方式，电缆沟沿检修道路敷设，集电线路总占地3.62hm<sup>2</sup>。

(6) 道路区：道路包括进站道路和场内检修道路，均为新建道路，总占地3.01hm<sup>2</sup>。检修道路沿光伏阵列单元布置。

①进站道路：进站道路由原有道路向西北接入修建至升压站，长度约208m，路面宽度6m，占地0.13hm<sup>2</sup>，采用混凝土路面。

②检修道路：检修道路长6.26km，宽4.6m，占地2.88hm<sup>2</sup>，均采用砂石路面。

(7) 施工生产生活区：本工程在施工期间，施工生产生活区采用租赁民房的形式，位于项目区西南侧1.8km处的新义村。不涉及新增占地。

### 1.1.5 施工组织及工期

#### (1) 施工总布置

根据本项目的特点，在施工布置中遵循因地制宜、方便生产、管理，安全可靠、经济适用的原则。充分考虑光伏电池板布置的特点，统筹规划，尽量节约用地，采用材料、设备集中存放，分散施工的方法进行施工场地的布置。

本项目施工生产生活区采用租赁民房的形式，材料设备部分堆放于生湖区，部分堆放于升压站内空地，不涉及新增占地。

#### (2) 进度安排

本工程 2015 年 10 月初开工，2016 年 5 月底完工，总工期 8 个月。

2015 年 10 月为施工准备期，2015 年 11 月至 2016 年 5 月为土建施工及调试期。

### 1.1.6 土石方情况

工程建设过程中共产生土石方挖填总量9.96万m<sup>3</sup>，其中土石方开挖4.98万m<sup>3</sup>，土石方回填4.98万m<sup>3</sup>，剥存表土1.34 万m<sup>3</sup>，全部用于回填。不产生永久弃渣。

#### (1) 升压站区

升压站区开挖土石方量为 0.35 万 m<sup>3</sup>，回填土石方量为 0.30 万 m<sup>3</sup>，调出 0.05 万 m<sup>3</sup> 至光伏发电区。

#### (2) 光伏发电区

光伏发电区开挖土石方量为 1.17 万 m<sup>3</sup>，回填土石方量为 1.91 万 m<sup>3</sup>，调入 1.00 万 m<sup>3</sup>，

调出 0.26 万 m<sup>3</sup> 至道路区。

### (3) 道路区

道路区开挖土石方量为 1.34 万 m<sup>3</sup>，回填土石方量为 0.73 万 m<sup>3</sup>，调入 0.34 万 m<sup>3</sup>，调出 0.95 万 m<sup>3</sup> 至光伏发电区，用于绿化覆土。

### (4) 集电线路区

集电线路区开挖土石方量为 2.12 万 m<sup>3</sup>，回填土石方量为 2.04 万 m<sup>3</sup>，其中调出 0.08 万 m<sup>3</sup> 至道路区，表土剥离 0.26 万 m<sup>3</sup>，用于后期绿化覆土。

项目区土石方平衡表见表 1-2。

**表 1-2** 土石方平衡及弃渣情况表 单位：万 m<sup>3</sup>

建设项目	土石方总量	挖方	填方	土石方去向				
				调入	来源	调出	去处	
升压站	0.65	0.35	0.30			0.05	光伏发电区	
光伏发电区	光伏架设区	1.40	0.70	0.70		升压站、道路区		
	逆变器及箱变	1.68	0.47	1.21	1.00		0.26	道路区
	小计	3.08	1.17	1.91	1.00		0.26	
道路区	2.07	1.34	0.73	0.34		0.95	光伏发电区	
集电线路区	4.16	2.12	2.04			0.08	道路区	
施工生产生活区	0.00							
合计	9.96	4.98	4.98	1.34		1.34		

### 1.1.7 征占地情况

项目实际占地总面积 113.33hm<sup>2</sup>，光伏支架基础、逆变室和箱变基础、升压站、道路占地为永久占地，占地面积 4.32hm<sup>2</sup>；其余均为临时占地，占地面积为 109.01hm<sup>2</sup>；占地类型为草地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地（盐碱地）。项目占地情况见表 1-3。

表 1-3 项目占地面积汇总表 单位: hm<sup>2</sup>

建设项目	占地面积	占地性质		占地类型					
		永久占地	临时占地	草地	耕地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	
				其他草地	旱地	农村道路	沟渠	盐碱地	
升压站	0.56	0.56	0	0.12		0.03		0.41	
光伏发电区	光伏架设区	105.89	0.50	105.39	79.79	0.02	0.35	0.28	25.45
	逆变器及箱变	0.25	0.25	0	0.25				
	小计	106.14	0.75	105.39	80.04	0.02	0.35	0.28	25.45
道路区	进站道路	0.13	0.13	0			0.13		
	检修道路	2.88	2.88	0	2.75				0.13
	小计	3.01	3.01	0	2.75	0	0.13	0	0.13
集电线路区	3.62	0	3.62	3.49			0.03	0.10	
施工生产生活区	0	0	0						
合计	113.33	4.32	109.01	86.4	0.02	0.51	0.31	26.09	

### 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁、移民安置及专项设施迁移问题。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### 1.2.1.1 地形地貌

本项目位于张家口市张北县公会镇马家营村，地处内蒙古高原和冀北山地的过渡带，为阴山山脉、大兴安岭山脉的尾部和燕山山脉的结合部。由坝上草原、山地等地貌单元构成。项目区属坝上草原滩地地貌，地势总体表现南高北低，项目区海拔在1337.8-1338.5m之间。

#### 1.2.1.2 水文

根据当地水文地质资料，升压站址位于第四系湖沼积区域内，地下水埋深较浅，在3.00~4.50m之间，水位年变幅1.00~2.00m。本区地下水补给主要是大气降水补给，河漫滩阶地处除接受大气降水补给外，地表水侧渗也是补给的一种形式。地下水排泄方式以天然排泄

为主。光伏电站场址平坦开阔，夏季有积水问题，地下水对混凝土结构具腐蚀性，在干湿交替情况下，对钢筋混凝土中的钢筋具强腐蚀性，长期浸水情况下，对钢筋混凝土中的钢筋具弱腐蚀性。综合判定地基土对混凝土结构具弱腐蚀性；地基土为水位以上的砂土和稍湿的粉土，根据相应的离子含量，对钢筋混凝土结构中的钢筋具中等腐蚀性。

### 1.2.1.3 气象

项目区属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，雨热同季，冬长夏短，气温低且温差大，热量资源不足。春季干旱、多风少雨；夏季短暂、凉爽多雨；秋季晴朗、寒霜早临；冬季漫长、严寒少雪。历年平均气温为3.7℃，历年最低气温-34.80℃，历年最高气温33.40℃，年平均降水401.6mm，主要分布在6-9月份。冻土深度为2.12m，多年平均风速4.1m/s。年日照小时数2760h。大于10℃以上积温2368.2℃，无霜期90d左右。

表 1-4 项目区常规气象要素

统计项目	单位	指标	年份
全年平均气温	℃	3.70	2001-2010
极端最高气温	℃	33.40	1964
极端最低气温	℃	-34.80	1956
全年平均降水量	mm	401.60	2001-2010
夏季风向		东南风	
冬季风向		西北风	
全年平均风速	m/s	4.1	2001-2010
全年日照时数	h	2760	2001-2010
最大冻土深度	mm	2120	1956
最大积雪深度	mm	210	1957
无霜期	d	90	
全年雷暴日数	d	60	2001-2010
≥10℃以上积温	℃	2368.2	2001-2010
地震烈度	度	6	

数据来源：张北县气象局



### 1.2.1.4 土壤植被

项目区土壤类型以栗钙土为主，兼有山地棕壤、山地草甸土。土层较薄，多在 30-200cm 之间，土壤肥力中，部分区域有盐渍化特征。植被类型属于欧亚大陆草原区系。项目区植被类型为草地，地表植被由草本植物组成，生长植被主要有芨芨草、蒿草等现状植被条件较好，项目区林草覆盖率 40% 左右。

## 1.2.2 水土流失及防治情况

### 1.2.2.1 水土流失情况

项目区位于河北省张北县，属于坝上高原区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保【2013】188号文），属国家级京津风沙源重点治理区和河北省水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属水力和风力交错侵蚀区，土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。通过对项目区及周边地区植被、水土流失情况进行现状调查，拟建场地植被覆盖率40%，占地类型为多年弃耕地、草地，通过综合分析，得出项目区水土流失类型为风沙区，土壤侵蚀类型为水力和风力交错侵蚀，以风蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度，年平均土壤侵蚀模数在 $1100\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

### 1.2.2.2 水土保持情况

项目区属国家京津风沙源重点治理工程区和河北省水土流失重点治理区，现状土壤侵蚀类型是风力水力交错侵蚀。项目区气候条件恶劣，干旱少雨，无霜期短，生态环境十分脆弱。种草植树的成本高，成活率较低，当地植被一旦破坏，难以恢复，水土流失治理难度较大。

近年来国家加大了对北京周边尤其是张家口坝上地区的水土保持工作扶持力度，开展了京津风沙源项目，使生态环境得到了明显改善。比如张北县菠萝素林场、牡丹花山周边农田

林网、馒头营乡双万亩退耕还林工程等。项目区水土流失防治工作的重点是对开发建设项目造成的水土流失做好预防保护、监督管理工作，尽量减少对原有植被的破坏，减少项目建设造成的人为水土流失。

京津风沙源治理工程实施过程中，主要治理措施为退耕还林还草、种植柠条、沙棘、油松、樟子松等。雨季和秋季栽植时，为提高苗木成活率，采取带土坨、营养杯等种植方式，辅助采取ABT生根粉、保水剂等多种抗旱措施。对于光伏发电场在建设过程中需扰动的地表植被，尽量采用移栽的方式，以提高植被成活率，缩短植被恢复时间。

项目区水土流失防治工作的重点是对开发建设项目造成的水土流失做好预防保护、监督管理工作，尽量减少地面扰动和对原有植被的破坏，从而减少项目建设造成的人为水土流失。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目前期可行性研究报告由河北省电力勘测设计研究院组织完成，2015 年 4 月完成了《张北熠彩新能源科技有限公司张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目可行性研究报告》。2015 年 9 月山东奥翔电力设计院完成了《张北熠彩新能源科技有限公司张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目初步设计》。2014 年 12 月河北省水利技术实验推广中心完成了《张北熠彩新能源科技有限公司张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案报告书》，并于 2014 年 12 月 4 日，河北省水利厅以冀水保[2014]341 号文正式批复。

### 2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，我单位委托河北省水利技术试验推广中心编制该项目水土保持方案。接受委托后，方案编制单位于 2014 年 11 月编制完成《张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案报告书》（送审稿）。11 月 21 号河北省水利厅在石家庄市主持了《张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案报告书》（送审稿）的技术评审，根据专家组评审意见，方案编制单位对报告书进行了修改和补充完善，11 月 27 完成了《张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2014 年 12 月 4 日，河北省水利厅以冀水保[2014]341 号文对该方案予以批复。

### 2.3 水土保持方案变更

根据 2014 年 12 月河北省水利厅以冀水保[2014]341 号文确认的《张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案报告书》，结合工程实际建设内容，本项目建设过程中，不存在重大或一般设计变更问题。

## 2.4 水土保持后续设计

此方案无水土保持后续设计。

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

根据批复的方案报告书，工程防治责任范围为工程项目建设区和由于工程建设活动而造成水土流失及其危害的直接影响区，防治责任范围共计  $112.69\text{hm}^2$ 。项目建设区  $111.16\text{hm}^2$ ，直接影响区  $1.53\text{hm}^2$ 。现对核实过的项目建设区实际扰动变化情况说明如下：

##### (1) 升压站区

原批复方案设计，防治责任范围面积包括围墙内项目建设区和围墙外 2m 范围为直接影响区，其中项目建设区占地面积为  $0.56\text{hm}^2$ ，直接影响区方案设计范围为  $0.06\text{hm}^2$ 。根据水土保持监测结果及现场实地调查测量，项目建设严格按照批复占地建设，实际扰动范围面积为项目建设区面积为  $0.56\text{hm}^2$ 。

##### (2) 光伏发电区

水土保持方案批复，光伏发电区防治责任建设区包括项目建设区占地面积  $105.05\text{hm}^2$ ，直接影响区面积  $1.00\text{hm}^2$ 。根据水土保持监测结果及现场实地调查测量，光伏发电区实际建设较方案批复面积增加  $0.09\text{hm}^2$ ，主要原因为原方案设计发电区在同一地块建设，项目实际分三个地块布设，使项目建设区面积有一定变化。光伏发电区全部分布在各地块围栏内，项目建设过程中未对围栏外造成扰动。本区域防治责任范围较方案设计增加  $0.09\text{hm}^2$ 。

##### (3) 道路区

水土保持方案批复，道路区防治责任建设区包括项目建设区占地面积  $2.55\text{hm}^2$ ，直接影响区面积  $0.44\text{hm}^2$ 。根据水土保持监测结果及现场实地调查测量，道路区实际扰动较方案批复面积增加  $0.02\text{hm}^2$ ，主要原因为原方案设计道路区路面宽为 4.0m，道路实际建设

宽 4.6m，使项目建设区面积有一定变化。本区域防治责任范围较方案设计增加 0.02hm<sup>2</sup>。

#### (4) 集电线路区

水土保持方案批复，集电线路区防治责任建设区包括项目建设区占地面积 2.55hm<sup>2</sup>。根据水土保持监测结果及现场实地调查测量，集电线路区实际扰动较方案批复面积增加，主要原因为原方案设计集电线路区电缆沟开挖占地宽为 3.0m，电缆沟实际开挖占地宽为 4.52m，使项目建设区面积有一定变化。本区域防治责任范围较方案设计增加 1.22hm<sup>2</sup>。

#### (5) 施工生产生活区

原批复方案，本工程临时设施布置以少占地和投资少，方便施工为原则，充分利用现有道路和民房，以减少临时工程量。在项目区的东南角（升压站的西南方向），靠近规划道路布设1处施工生产生活区，为临时占地，占地0.60hm<sup>2</sup>。实际施工时，施工单位租赁民房办公，相关施工材料临时堆存道路工程防治区，该区优化取消。

表 3-1 防治责任范围变化表

防治分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )								
	方案批复的防治责任范围			监测结果			增减情况		
	项目建 设占地	直接影 响区	小计	项目建 设占地	直接影 响区	小计	项目建 设占地	直接影 响区	小计
升压站区	0.56	0.06	0.62	0.56	0.00	0.56	0.00	-0.06	-0.06
光伏发电区	105.05	1.00	106.05	106.14	0.00	106.14	1.09	-1.00	0.09
道路区	2.55	0.44	2.99	3.01	0.00	3.01	0.46	-0.44	0.02
集电线路区	2.40	0.00	2.40	3.62	0.00	3.62	1.22	0.00	1.22
施工生产生活区	0.60	0.03	0.63	0.00	0.00	0.00	-0.60	-0.03	-0.63
合计	111.16	1.53	112.69	113.33	0.00	113.33	2.17	-1.53	0.64

### 3.2 弃土场设置

方案设计本工程开挖方总量为 4.01 万 m<sup>3</sup>，回填方总量为 2.59 万 m<sup>3</sup>，剥存表土 1.43 万 m<sup>3</sup>，内部调用 0.39 万 m<sup>3</sup>。本项目动用土石方总量较小且实现了项目内部的土石方的平衡。

项目实际总挖方 4.75 万 m<sup>3</sup>，全部用于项目区填筑，不产生永久弃渣。本项目不设弃渣场。



### 3.3 取土场设置

本项目不涉及取土场。

### 3.3 水土保持措施总体布局

根据工程建设特点和项目组成，划分为升压站防治区、光伏发电防治区、道路防治区及集电线路防治区 4 个分区，具体措施布局如下：

#### 3.3.1 升压站防治区

##### (1)工程措施

- ①表土剥存：施工前对站内表土进行剥存，用于施工结束后绿化的覆土来源。
- ②覆土平整：施工结束，在绿化区域进行覆土平整。
- ③浆砌石排水沟：在升压站外沿围栏外修砌浆砌石排水沟，疏导雨水减轻水蚀。

##### (2)植物措施

采用种植花、灌、草相结合的方式，绿化美化办公区环境。

##### (3)临时措施

临时遮盖和拦挡：用纱网对临时堆土堆料进行遮盖，临时堆土周边设置临时草袋拦挡措施。临时排水沟和沉淀池：在施工区的临时堆土、堆料周边设置临时排水措施，采用土质排水沟方式，以减少雨季雨水的冲刷；在新打机井处设置沉淀池。

#### 3.3.2 光伏发电防治区

##### (1)工程措施

- ①表土剥存：进行整地的区域在整地前进行表土剥存，剥离时将地表草皮一同剥离。
- ②覆土平整：基础结束后进行覆土平整，覆土范围包括支架、逆变升压单元基础施工扰动的区域以及场内未扰动但植被盖度较低的区域，为后期种草恢复植被做好准备。
- ③碎石压盖：光伏板边沿下方扰动区域，施工后土质疏松，在光伏板下覆盖砾石进

行压盖，防止光伏板流下的雨水对地表产生溅蚀。

④浆砌石截排水沟：在项目区北侧、南侧围栏修建两条截排水沟，用以截留项目区上游来水及排导项目区内部汇水，导流至水窖。

⑤土质排水沟：为防止光伏电板的集雨作用（减小入渗、加大径流）对地表的冲刷，方案设计在每两个单元下游布置一道土质排水沟，将雨水汇集至浆砌石截排水沟。

⑥水窖：为防止水资源流失及对项目区外造成不利影响，方案设计在项目区北侧浆砌石截排水沟末端设置两个水窖，以集蓄雨水。

## (2)植物措施

种草：对光伏发电区扰动区域及占地内未扰动但是植被盖度较低区域进行覆土平整，采用人工种草的方式恢复植被。

## (3)临时措施

临时遮盖、拦挡：用纱网对临时堆土进行遮盖，临时堆土周边设置临时草袋拦挡措施。

沉淀池：方案设计在浆砌石截排水沟接入水窖前布设两个沉淀池，沉降泥沙。

### 3.3.3 道路防治区

①表土剥存：进行整地的区域在整地前进行表土剥存，剥存表土同逆变升压单元剥存的表土一块堆放在光伏发电区内一角不影响施工的区域。剥离时将地表草皮一同剥离。

②土地平整：场地内不平整，对规划道路区扰动地表进行土地平整，纳入到水保措施。

### 3.3.4 集电线路防治区

#### (1)工程措施

①表土剥存：进行开挖的区域在开挖前进行表土剥存，剥存表土沿电缆沟一侧堆放

剥离时将地表草皮一同剥离。

②土地平整：电缆沟土方回填后，对开挖面及周边扰动地表进行土地平整。

③覆土平整：电缆敷设完成、下层土方回填后，将剥存的表土回覆到开挖面，以利于后期绿化。

## (2)植物措施

施工结束后，对电缆沟开挖区域以人工种草方式进行植被恢复。

### 3.3.5 施工生产生活区

#### (1)工程措施

①表土剥存：施工前对施工生产生活区扰动区域表土剥存，剥存的表土堆放在不影响施工的区域，用于施工结束后绿化的覆土来源。

②覆土平整：施工结束，场地机械粗平后，人工清理施工面杂物，覆土平整种植面，为后续植被恢复做准备。

#### (2)植物措施

施工结束后，对该区域以种草方式进行植被恢复。

#### (3)临时措施

①临时排水：在施工区的临时堆土、堆料周边设置临时排水措施，采用土质排水沟方式，以减少雨季雨水的冲刷。

②临时遮盖：用纱网对临时堆土进行遮盖。

③临时拦挡：临时堆土周边设置临时草袋拦挡措施。

④临时排水沟和沉淀池：在施工区的临时堆土、堆料周边设置临时排水措施，采用土质排水沟方式，以减少雨季雨水的冲刷；在临时排水沟末端设置沉淀池。

水土保持措施总体布局详见表3-2。

表 3-2 水土保持措施总体布局表

序号	分区	措施类型	主要水土保持措施
1	升压站区	工程措施	表土剥存、覆土平整、浆砌石排水沟
		植物措施	绿化
		临时措施	临时遮盖、临时拦挡、临时排水沟、沉淀池
2	光伏发电区	工程措施	表土剥存、覆土平整、砂砾压盖、浆砌石排水沟、土质排水沟、水窖
		植物措施	种草
		临时措施	临时遮盖、临时拦挡、沉淀池
3	道路防治区	工程措施	表土剥存、土地平整
4	集电线路区	工程措施	表土剥存、覆土平整、土地平整
		植物措施	种草
5	施工生产生活区	工程措施	表土剥存、覆土平整
		植物措施	种草
		临时措施	临时遮盖、临时拦挡、临时排水沟、沉淀池

### 3.4 水土保持设施完成情况

#### 3.4.1 实施的水土保持措施及工程量

原批复方案，本工程临时设施布置以少占地和投资少，方便施工为原则，充分利用现有道路和民房，以减少临时工程量。在项目区的东南角（升压站的西南方向），靠近规划道路布设1处施工生产生活区，为临时占地，占地0.60hm<sup>2</sup>。实际施工时，施工单位租赁民房办公，相关施工材料临时堆存道路工程防治区，该区优化取消。

故下文相关分析中均为四个区，升压站防治区、光伏发电防治区、道路防治区及集电线路防治区。

##### 3.4.1.1 工程措施

###### 3.4.1.1.1 升压站防治区

经验收组查阅，本工程水土保持工程措施主要布设在升压站围墙内，并且随着工程的进程推进，措施都持续实施。此外，像碎石压盖、站场硬化等一些在方案中未明确定

量的工程措施也已基本完工，并且运行状况良好。监测人员在项目区选有代表性的碎石压盖作为水土保持工程措施调查的监测点，进行标号登记。每次监测时，对其完好程度、运行情况等进行记录。

**表 3-3 升压站区水土保持工程措施统计表**

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
1	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.56	0.15	-0.41
2	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.09	0	-0.09
3	浆砌石排水沟	m	287.00	0	-287
4	碎石压盖	hm <sup>2</sup>		0.09	0.09

经对表 3-3 汇总，升压站防治区完成表土剥存 0.15hm<sup>2</sup>(447.15m<sup>3</sup>)，碎石压盖 0.09hm<sup>2</sup>；共完成结算投资 0.67 万元。

#### 3.4.1.1.2 光伏发电防治区

光伏发电区已实施的工程措施主要有表土剥存和覆土平整。其中表土剥存已在项目建设初期完成。监测人员在项目区选有代表性的覆土平整区域作为水土保持工程措施调查的监测点，进行标号登记。每次监测时，对其完好程度、运行情况等进行记录。

**表 3-4 光伏发电区水土保持工程措施统计表**

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
1	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	0
2	覆土平整	hm <sup>2</sup>	3.27	3.59	0.32
3	砂砾压盖	hm <sup>2</sup>	2.03	0	-2.03
4	浆砌石截排水沟	m	450.00	0	-450
5	土质排水沟	m	3840.00	0	-3840
6	水窖	座	2	0	-2

根据对完工结算资料整理核实，光伏发电防治区共完成网表土剥存 0.25hm<sup>2</sup>(825m<sup>3</sup>)，覆土平整面积 3.59m<sup>2</sup>。共完成结算投资 7.31 万元。

### 3.4.1.1.3 道路防治区

经验收组查阅，本工程水土保持工程措施主要布设在道路占地范围内，并且随着工程的进程推进，措施都持续实施。此外，像碎石压盖等一些在方案中未明确定量的工程措施也已基本完工，并且运行状况良好。监测人员在项目区选有代表性的碎石压盖作为水土保持工程措施调查的监测点，进行标号登记。每次监测时，对其完好程度、运行情况等进行记录。

表 3-5 道路区水土保持工程措施统计表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	2.55	2.88	0.33
2	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.55	2.88	0.33
3	碎石压盖	hm <sup>2</sup>		2.88	2.88

经对表 3-5 汇总，道路防治区完成土地平整 2.88hm<sup>2</sup>，表土剥存 2.88hm<sup>2</sup> (9504m<sup>3</sup>)，碎石压盖 2.88hm<sup>2</sup>；共完成结算投资 23.54 万元。

### 3.4.1.1.4 集电线路防治区

集电线路区已实施的工程措施主要有土地平整、表土剥存和覆土平整。其中土地平整和表土剥存已在项目建设初期完成。监测人员在项目区选有代表性的覆土平整区域作为水土保持工程措施调查的监测点，进行标号登记。每次监测时，对其完好程度、运行情况等进行记录。



表 3-6 集电线路区水土保持工程措施统计表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	2.40	3.62	1.22
2	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.80	0.80	0.00
3	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.80	0.80	0.00

经对表 3-6 汇总，集电线路区完成土地平整 3.62hm<sup>2</sup>，表土剥存 0.80hm<sup>2</sup> (2640m<sup>3</sup>)，覆土平整 0.80hm<sup>2</sup>；共完成结算投资 10.06 万元。

### 3.4.1.2 植物措施

根据参与各防治分区植物措施实施合同资料，查阅其相应的完工结算资料，具体施工单位等完工资料，详见表 3-7。

表 3-7 植物措施施工单位及查阅措施场地情况表

施工承包单位	措施场地
四川东旭电力工程有限公司	项目区植被绿化

本项目植被恢复绿化区域主要为光伏发电防治区和集电线路防治区，其中光伏发电区主要是在扰动区撒播披碱草绿化，完成工程量为 30.14hm<sup>2</sup>；集电线路区主要为电缆沟开挖扰动面进行覆土平整后的披碱草草籽撒播，完成工程量为 362hm<sup>2</sup>；共完成结算投资 87.77 万元。详见表 3-8。

表 3-8 各防治分区完成植物措施情况表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
一	升压站区				
1	站内绿化	hm <sup>2</sup>	0.09	0	-0.09
二	光伏发电区				
1	撒播种草	hm <sup>2</sup>	29.05	30.14	1.09
三	集电线路区				
1	恢复植被	hm <sup>2</sup>	2.40	3.62	1.22

从整个项目施工区完成植物措施汇总合计工程量对比分析，实际完成比方案设计：升压站区由原设计的植被绿化变更为碎石压盖；光伏发电区撒播种草恢复植被面积增加了 1.09hm<sup>2</sup>；集电线路区撒播种草恢复植被面积增加了 1.22hm<sup>2</sup>。

### 3.4.1.3 临时措施

本工程实际施工时及时剥离表土用于后期绿化使用，在表土堆放期间布设了临时拦挡及临时遮盖措施，有效防治施工时水土流失情况。

表 3-9 项目区完成临时措施情况表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程量	完成工程量	实际完成比设计增减情况
一	升压站				
1	临时遮盖	m <sup>2</sup>	1000.00	1230	230
2	沉淀池	个	1.00		-1
3	临时拦挡	m	200.00	320	120
4	临时排水沟	m	300.00	189	-111
二	光伏发电区				
1	临时遮盖	m <sup>2</sup>	3000.00	4200	1200
2	沉淀池	个	2.00		-2
3	临时拦挡	m	400.00	120	-280
三	集电线路区				
1	临时遮盖	m <sup>2</sup>	8000.00	4500	-3500
四	施工生产生活区				
1	临时遮盖	m <sup>2</sup>	600.00		-600
2	临时排水沟	m	300.00		-300
3	沉淀池	个	1.00		-1
4	临时拦挡	m	70.00		-70

## 3.4.2 设计变更

### 一、施工生产生活区

工程在实际施工中，优化取消，施工营地改租当地民房办公，占地面积减少 0.60hm<sup>2</sup>，该区的水土保持措施均取消。

## 二、各防治区工程措施变更统计

I、取消升压站内浆砌石排水沟修建，增加了构建筑物周边空地碎石压盖措施 0.09hm<sup>2</sup>。

II、根据项目区年降水量情况取消浆砌石截排水沟、土质排水沟及末端水窖，光伏架设扰动去取消了砂砾压盖措施。

III、道路区：进站道路及检修道路路面为防治风蚀，增加布设了路面碎石压盖措施 2.88hm<sup>2</sup>。

## 三、各防治分区植物措施变更统计

植物措施主要变更在升压站区，升压站内构建筑物周边空方案设设计布设植被绿化措施 0.09hm<sup>2</sup>；项目实际建设中变更为碎石压盖。

表 3-10

植物措施面积变更核实表

单位：hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	方案设计	实际实施	增减情况	备注
1	升压站区	0.09	0	-0.09	1、取消站内植被绿化，新增碎石压盖 0.09hm <sup>2</sup> ；
2	光伏发电区	29.05	30.14	1.09	
3	集电线路区	2.40	3.62	1.22	
4	施工生产生活区	0.60	0	-0.60	该分区取消
合计		32.14	33.76	1.62	

工程在实际施工中根据主体工程的施工情况、施工区域内的变化，水土保持措施有适当的调整和变更，项目区水土保持工程措施设计、实际完成及变更情况详见表根据表 3-11。

表 3-11 工程措施水土保持工程措施统计表

编号	工程或费用名称	单位	设计工程 量	完成工程 量	实际完成比设计增减情况
一	工程措施				
(一)	升压站				
1	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.56	0.15	-0.41
2	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.09	0	-0.09
3	浆砌石排水沟	m	287.00	0	-287
4	碎石压盖	hm <sup>2</sup>		0.09	0.09
(二)	光伏发电区				
1	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.25	0.25	0
2	覆土平整	hm <sup>2</sup>	3.27	3.59	0.32
3	砂砾压盖	hm <sup>2</sup>	2.03	0	-2.03
4	浆砌石截排水沟	m	450.00	0	-450
5	土质排水沟	m	3840.00	0	-3840
6	水窖	座	2.00	0	-2
(三)	道路区				
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	2.55	2.88	0.33
2	表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.55	2.88	0.33
3	碎石压盖	hm <sup>2</sup>		2.88	2.88
(四)	集电线路区				
1	土地平整	hm <sup>2</sup>	2.40	3.62	1.22
2	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.80	0.8	0.00
3	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.80	0.8	0.00
(五)	施工生产生活区				
1	表土剥存	hm <sup>2</sup>	0.60	0	-0.6
2	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.60	0	-0.6
二	植物措施				
(一)	升压站区				
1	站内绿化	hm <sup>2</sup>	0.09	0	-0.09
(二)	光伏发电区				
1	撒播种草	hm <sup>2</sup>	29.05	30.14	1.09
(三)	集电线路区				
1	恢复植被	hm <sup>2</sup>	2.40	3.62	1.22
(四)	施工生产生活区				
1	恢复植被	hm <sup>2</sup>	0.60	0	-0.60
三	临时措施				
(一)	升压站				
1	临时遮盖	m <sup>2</sup>	1000.00	1230	230
2	沉淀池	个	1.00		-1
3	临时拦挡	m	200.00	320	120

4	临时排水沟	m	300.00	189	-111
(二)	光伏发电区				
1	临时遮盖	m <sup>2</sup>	3000.00	4200	1200
2	沉淀池	个	2.00		-2
3	临时拦挡	m	400.00	120	-280
(三)	集电线路区				
1	临时遮盖	m <sup>2</sup>	8000.00	4500	-3500
(四)	施工生产生活区				
1	临时遮盖	m <sup>2</sup>	600.00		-600
2	临时排水沟	m	300.00		-300
3	沉淀池	个	1.00		-1
4	临时拦挡	m	70.00		-70

### 3.4.3 施工进度

建设单位依据水土保持相关要求，根据工程建设总体进度，合理安排水土保持措施施工进度，尽最大可能保证水土保持措施如期实施，尽早发挥水土保持效益。截至目前，各防治分区的水土保持措施已基本按进度安排实施完成。水土保持措施施工进度见表 3-12。

表 3-12 水土保持措施实施进度

施工时段	措施名称	时间	
		2015 年	2016 年
施工准备期	表土剥离、集中堆放	—	
施工期	土地平整	—	
	碎石压盖		—
	覆土平整		—
	撒播种草		—
试运营期	植被措施养护		—

## 3.5 水土保持投资完成情况

### 3.5.1 完成投资

根据查阅全部完工结算资料，张北六歪咀光伏电站项目实际完成水土保持方案结算总投资 260.68 万元，其中，完成项目施工水土保持工程措施投资 41.58 万元，植物措施投资 87.77 万元，临时工程投资 19.20 万元，独立费用支出 35.97 万元，计列基本预备费 11.07 万元，水土保持补偿费 65.08 万元。详见表 3-13。

表 3-13 实际完成水土保持投资情况表 单位：万元

编号	工程或费用名称	结算投资 (万元)	备注
一	工程措施		
(一)	升压站	0.67	
1	表土剥存	0.28	
2	覆土平整	0.00	
3	浆砌石排水沟	0.00	
4	碎石压盖	0.39	
(二)	光伏发电区	7.31	
1	表土剥存	0.52	
2	覆土平整	6.79	
3	砂砾压盖	0.00	
4	浆砌石截排水沟	0.00	
5	土质排水沟	0.00	
6	水窖	0.00	
(三)	道路区	23.54	
1	土地平整	5.00	
2	表土剥离	5.98	
3	碎石压盖	12.56	
(四)	集电线路区	10.06	
1	土地平整	5.10	
2	表土剥离	1.66	
3	覆土平整	3.29	
(五)	施工生产生活区		该防治区已取消
1	表土剥存		
2	覆土平整		
	小计	41.58	
二	植物措施		
(一)	升压站区	0.00	
1	站内绿化	0.00	
(二)	光伏发电区	78.36	
1	撒播种草	78.36	
(三)	集电线路区	9.41	
1	恢复植被	9.41	
(四)	施工生产生活区		该防治区已取消
1	恢复植被		
	小计	87.77	
三	临时措施		
(一)	升压站	3.97	
1	临时遮盖	2.04	
2	沉淀池	0.00	
3	临时拦挡	1.78	

编号	工程或费用名称	结算投资 (万元)	备注
4	临时排水沟	0.15	
(二)	光伏发电区	7.63	
1	临时遮盖	6.96	
2	沉淀池	0.00	
3	临时拦挡	0.67	
(三)	集电线路区	7.46	
1	临时遮盖	7.46	
(四)	施工生产生活区		该防治区已取消
1	临时遮盖		
2	临时排水沟		
3	沉淀池		
4	临时拦挡		
(五)	其他临时工程	0.15	
	小计	19.20	
四	一~三部分合计	<b>148.55</b>	
五	独立费用	<b>35.97</b>	
-1	建设管理费	2.97	
-2	水土保持保监理费	6.00	
-3	科研勘测设计费	13.00	
-4	水土保持监测费	8.00	
-5	水土保持设施竣工验收费	6.00	
六	一~五部分合计	<b>184.52</b>	
七	预备费	<b>11.07</b>	
八	水土保持补偿费	<b>65.08</b>	
九	总投资	260.68	

### 3.5.2 投资变化情况分析

同原水保方案设计相比，投资变化如下表 3-14。



表 3-14 投资分析比较表 单位：万元

编号	工程或费用名称	估算投资 (万元)	结算投资 (万元)	投资增减情况 (万元)
一	<b>工程措施</b>			
(一)	升压站	6.89	0.67	-6.21
1	表土剥存	1.15	0.28	-0.87
2	覆土平整	2.29	0.00	-2.29
3	浆砌石排水沟	3.44	0.00	-3.44
4	碎石压盖		0.39	0.39
(二)	光伏发电区	35.21	7.31	-27.89
1	表土剥存	0.52	0.52	0.00
2	覆土平整	13.47	6.79	-6.68
3	砂砾压盖	11.12	0.00	-11.12
4	浆砌石截排水沟	5.39	0.00	-5.39
5	土质排水沟	2.37	0.00	-2.37
6	水窖	2.33	0.00	-2.33
(三)	道路区	10.29	23.54	13.25
1	土地平整	5.00	5.00	0.00
2	表土剥离	5.29	5.98	0.69
3	碎石压盖		12.56	12.56
(四)	集电线路区	8.34	10.06	1.72
1	土地平整	3.38	5.10	1.72
2	表土剥离	1.66	1.66	0.00
3	覆土平整	3.30	3.29	-0.01
(五)	施工生产生活区	3.71		-3.71
1	表土剥存	1.24		-1.24
2	覆土平整	2.47		-2.47
	小计	64.44	41.58	-22.84
二	<b>植物措施</b>			
(一)	升压站区	5.00	0.00	-5.00
1	站内绿化	5.00	0.00	-5.00
(二)	光伏发电区	75.68	78.36	2.68
1	撒播种草	75.68	78.36	2.68
(三)	集电线路区	6.28	9.41	3.13
1	恢复植被	6.28	9.41	3.13
(四)	施工生产生活区	1.57		-1.57
1	恢复植被	1.57		-1.57
	小计	88.53	87.77	-0.76
三	<b>临时措施</b>			
(一)	升压站	2.12	3.97	1.85
1	临时遮盖	0.75	2.04	1.29
2	沉淀池	0.02	0.00	-0.02

3	临时拦挡	1.16	1.78	0.62
4	临时排水沟	0.19	0.15	-0.04
(二)	光伏发电区	4.62	7.63	3.01
1	临时遮盖	2.25	6.96	4.71
2	沉淀池	0.04	0.00	-0.04
3	临时拦挡	2.33	0.67	-1.66
(三)	集电线路区	6.00	7.46	1.46
1	临时遮盖	6.00	7.46	1.46
(四)	施工生产生活区	2.10		-2.10
1	临时遮盖	0.45		-0.45
2	临时排水沟	1.22		-1.22
3	沉淀池	0.02		-0.02
4	临时拦挡	0.41		-0.41
(五)	其他临时工程	2.86	0.15	-2.71
	小计	17.70	19.20	1.50
四	一~三部分合计	<b>170.67</b>	<b>148.55</b>	<b>-22.10</b>
五	独立费用	<b>59.21</b>	<b>35.97</b>	<b>-23.24</b>
-1	建设管理费	3.21	2.97	-0.24
-2	水土保持保监理费	10	6.00	-4.00
-3	科研勘测设计费	13	13.00	0.00
-4	水土保持监测费	18	8.00	-10.00
-5	水土保持设施竣工验收费	15	6.00	-9.00
六	预备费	<b>13.19</b>	<b>11.07</b>	<b>-2.12</b>
七	水土保持补偿费	<b>65.08</b>	<b>65.08</b>	<b>0.00</b>
八	总投资	<b>308.15</b>	<b>260.68</b>	<b>-47.45</b>

表 3-15 投资变更说明一览表

类别	方案设计	完成结算	备注
工程措施	64.44	41.58	批复方案原设计的浆砌石截排水沟、水窖、土地平整、覆土平整等为主，但项目区主要以风力侵蚀为主，因此，实际施工以碎石压盖为主。
植物措施	88.53	87.77	原设计中升压站区设计植被恢复措施，实际建设变更为碎石压盖，其他区域植被恢复基本与方案设计保持一致。
临时工程	17.70	19.20	临时工程投资以施工现场的计量、计价为准，实际投资较方案设计有所提高。
独立费用	59.21	35.97	其他费用为根据工程投资规定比例计取。
预备费	13.19	11.07	
合计	308.15	260.68	

由表 3-14 可知，实际完成结算总投资比方案概算总投资减少了 47.45 万元，其中，工

程措施投资减少了 22.84 万元,植物措施投资减少了 0.76 万元,临时工程增加了 1.50 万元,独立费用部分减少了 23.24 万元,基本预备费减少了 2.12 万元。

针对上述水土保持完成总投资及各项措施及费用均比方案概算有较大的增幅情况,分析主要原因如下:

#### (1) 工程措施实际完成结算投资减少原因分析

从表 6-3 可知,实际完成水土保持工程防护措施结算投资较批复方案概算投资减少了 22.48 万元,其中升压站防治区呈减少状态且减少达 6.21 万元,光伏发电防治区减少达 27.89 万元,而道路防治区呈增幅且增加了 13.25 万元。现主要针对升压站防治区、光伏发电防治区和道路防治区增减较大情况作以下说明:

升压站防治区排水系统部分,较方案批复的投资有所减少,主要由于升压站空地区域增加了碎石压盖措施,加大雨水下渗,基本满足站内排水需求,因此,项目取消升压站内浆砌石排水沟建设,使投资较原设计减少了 6.21 万元;光伏发电防治区,较方案投资有所减少,主要由于光伏架设区由原设计砂砾压盖措施变更为撒播草籽的绿化措施,另项目区以风力侵蚀为主,本区域取消浆砌石截排水沟及水窖修建,使投资较原设计减少了 27.89 万元;道路防治区,较方案批复的投资有所增加,主要由于进站道路及检修道路在满足主体工程交通运输需求的基础上,为减少本区域风力侵蚀,项目建设中增加了路面碎石压盖措施,使投资较原设计增加了 13.25 万元;项目建设过程中混凝土、沥青及其他材料均外购,工程本身未设置施工生产区,建设施工人员办公生活住地均为临时租用民房,因此,施工生产生活区优化取消,该区域方案批复的防护措施亦未实施。

#### (2) 植物措施投资实际完成结算投资增加原因分析

从表 6-3 可知,实际完成水土保持植物绿化措施结算投资较批复方案概算投资减少了 0.76 万元,主要原因为升压站防治区内植被绿化措施取消,变更为碎石压盖,使植物措施

投资有一定减少幅度。

(3)对临时工程,批复方案仅拟定出施工期间临时防护措施定性要求,缺乏量化设计,但又计列了该部分投资。对此,验收组经查阅大量完工技术资料如施工组织设计、完工技术总结报告、监理工作总结报告及大量合同结算资料,经统计汇总,共完成施工中临时防护措施费用为 19.20 万元,比方案计列投资增加了 1.50 万元。

(4)独立费用减少 23.24 万元,实际投资以各项合同为准,增减情况不做进一步分析。

(5)基本预备费按实际完成结算投资核计,减少 2.12 万元。

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

工程开工以来，通过工程建设过程中的不断总结、完善，建立了以建设单位、设计、施工和监理构成的质量管理框架，即“业主负责、施工保证、社会监理、专家把关”的完善、运行有效的工程质量管理体系，参建各方建立健全了质量保证体系和监督体系，并通过各种制度、措施保证体系的有效运行。

#### 4.1.1 建设单位质量管理体系

为保障质量管理体系的有效运行，张北熠彩新能源科技有限公司张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目项目组结合自身特点成立了张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目项目质量管理领导小组，委托有资质的质量检测单位对工程原材料、中间产品及工程实体进行独立抽检，加大了质量检测力度。成立质量巡查组和质量检查组。质量巡查组由监理牵头，工程部技术人员、监理人员、设计代表及施工单位质检人员每天对施工单位的“三检制”执行情况、施工工艺、施工原始记录、原材料等方面进行检查，发现问题立即要求施工单位整改，并在第二天巡查时针对问题进行复查，不留隐患。质量检查组由总工程师、总监理工程师、施工单位技术负责人及设代负责人每月对各参建单位的质量管理体系进行检查。并在工程质量专题会议上要求有关单位对存在的问题及时整改，确保工程质量。

#### 4.1.2 设计单位质量管理体系

山东奥翔电力设计院作为设计单位，实行了项目设总负责制，各专业设计代表常驻工地从事设代服务，确保了设计服务质量。设计单位严格按照国家及行业有关规程、规范设计，保证了设计产品质量。

#### 4.1.3 监理单位质量管理体系

北京中景恒基工程管理有限公司建立了以总监理工程师为质量第一责任人的质量责任

制。按照合同文件，结合工程特点编制了《监理规划》和《监理实施细则》等现场监理工作程序文件，建立健全有效的质量控制制度，确定了质量目标和质量标准、质量控制程序和方法，明确了各专业监理工程师分工与职责。配备了满足工程需要的各类专业工程师。

工程建设过程中，监理单位严格按照“事前控制、事中控制和事后控制”的方式进行质量控制：严格审查各承包商的质量保证体系和质量程序、措施；对各承包商的质量三检制运行情况进行监督、检查；及时对主要原材料、中间产品、工程实体进行抽检；对关键部位的施工实行全过程旁站监理；严格实行质量检查验收签证和质量评定制度；定期召开监理例会，及时解决工程中存在的质量问题，确保了工程质量处于受控状态。

#### 4.1.4 质量监督体系

相关政府部门行使政府监督职能，督促参建各方完善质量管理体系，采取以抽查为主的监督方式，辅以必要的现场实测、实量检查，监督各方的质量行为，监督检查实体工程质量和质量责任制的落实情况，核定工程质量等级，对工程质量进行监督。

#### 4.1.5 施工单位质量管理体系

四川东旭电力工程有限公司积极推行全面质量管理，建立了较完善质量管理体系，并根据工程项目的特点制定了严格的质量保证技术措施和质量保证组织措施。

施工过程中，施工单位严格按照已通过的 ISO9002 质量保证体系，按照《质量手册》、《程序文件》进行资源配置和实施操作；进行全员、全方位、全过程的质量管理；大力开展质量宣传活动，从思想意识上不断提升；严格执行“班组自检、施工队复检、项目部质检科终检”的“三检制”和“质量一票否决制”；坚持技术交底制度；执行质量奖罚制度，落实质量责任制，加强工序控制和试验检测。通过一系列的质量保证制度和措施，确保了工程施工质量。

## 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

### 4.2.1 项目划分及结果

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），进行本项目水土保持工程质量评定项目划分。

①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则进行划分，按本项目实际情况划分为主体防护工程、植被建设工程、临时防护工程。

②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型相同的原则进行划分。将主体防护工程划分为土地平整、碎石压盖、覆土平整等；将植被建设工程划分为点状、片状及带状等；临时防护工程划分为拦挡、苫盖等。

③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

### 4.2.2 各防治分区工程质量评定

#### 4.2.2.1 工程措施

工程验收组分别抽查了主体防护工程的升压站碎石压盖、道路工程区碎石压盖和土地平整等完工资料、单位工程、分部工程验收鉴定书。对实施的水土保持工程设施的主材及中间产品的试验报告资料和质量评定资料进行了查阅。

用于水土保持工程的主材均由业主负责采购供应；所有原材料的进场均要求施工单位按照国家、行业有关规范及合同要求及时按批量进行抽检，并将抽检结果以月报的形式及时报送监理部审查确认。同时监理部及时配合检测中心按规范对材料进行见证抽样检测。严禁使用不合格材料，以确保原材料的质量符合要求，被确认为不合格的工程材料必须清除出场，并不得与其他合格材料混放。

经查阅有关工程监理单位对水泥、砂和石料的检验报告单签字齐全，均满足设计标号要求。验收组重点对升压站区和道路区的碎石压盖、集电线路区的覆土平整等水土保持防护工程措施进行了抽查，并对工程区 3 个部位进行了查勘，检查其工程外观形状、轮廓尺寸及缺陷等，经现场实地查勘，防护工程总体外观符合相关规范要求。详情见表 4-1。

**表 4-1 水土保持工程措施现场调查情况表**

序号	调查位置	工程现场勘察描述
1	升压站碎石压盖	碎石压盖平均厚度 10.0cm，碎石粒径为 20-40mm，表面平整，压盖面积为 0.09hm <sup>2</sup> 。
2	道路工程区碎石压盖	碎石压盖平均厚度 10.0cm，碎石粒径为 20-40mm，表面平整，压盖面积为 2.88hm <sup>2</sup> 。
3	集电线路区覆土平整	覆表土平均厚度 30.0cm，符合设计要求，质量优良，效果很好。

根据 2017 年 1 月，对项目主体工程建设监理总结报告及工程完工验收资料查阅，主体工程自开工累计验收土建分项工程 20 个，合格率 100%。

针对水土保持工程验收评定情况，验收组进行了质量抽检，重点是升压站区碎石压盖、道路工程区碎石压盖、光伏发电区和集电线路区覆土平整。通过对该区域水土保持工程设施完工验收证书中的质量验收结果的抽检，其评定单元工程 16 个，合格 16 个，合格率 100%；优良单元 15 个，优良率 93.8%，详见表 4-2。

工程验收组通过对工程重点部位的实地检查，并查阅了主体工程施工监理总结、水土保持工程施工监理报告，认为水土保持工程措施质量受控，未发生质量事故。质量自检结果可信，工程质量合格，其工程质量评定、验收结果均满足有关规范要求。

**表 4-2 水土保持工程措施质量抽检情况表**

单位工程	分部分项工程		单元工程个数	合格个数	合格率 (%)	优良个数	优良率 (%)
主体防护工程	1	碎石压盖	4	4	100	4	100
	1	覆土平整	12	12	100	11	91.7
合计	2		16	16	100	15	93.8



#### 4.2.2.2 植物措施

采取查阅资料、听取汇报和外业调查相结合的办法。依据项目区绿化任务量较大和相对分散的特点，外业调查基本上采用全面调查和抽样详查相结合方式。

检查重点：对光伏发电区及集电线路区的绿化部分以核实面积、林草覆盖率等为主，辅以检查美化质量。对于其他防治区的林草植被的核查，重点核查林草的生长势、保存率、覆盖率。

成活率及覆盖率调查：对样方内的草树林进行现场测量和观测，检查树木的成活率、保存率、草坪的覆盖率，生长情况等，通过重点详查，进而推算和估算措施完成工程量，核实水土保持植物措施完成情况，进而计算出面积核实率，林草覆盖率等有关指标。

(1) 造林成活率：造林成活率采用样方测定，样方规格随造林地面积确定，受各区域地形条件的限制，各防治区域造林一般不确定，因此样方无法按照标准布设，需根据不同地区实际情况灵活掌握，以能够准确测定造林成活率为准。

(2) 种草合格率：采用标准样方测定，规格为 1×1m。

(3) 林草覆盖率：在各区域内布设一定样方测定样方点的盖度指标。

根据有关规定，植物措施质量分为：合格、优良两个级别。

造林成活率：大于（或等于）80%为合格，85%以上为优良。

种草（包括草坪）成活率：自然条件、水分条件较好的状况下，大于（或等于）75%为合格，80%以上为优良，自然条件恶劣的情况，标准要求相对较低。

(1) 树种、草种适宜性评价

草种类有：披碱草等。

工程区属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，雨热同季，冬长夏短，气温低且温差大，热量资源不足。春季干旱、多风少雨；多年平均降水量 401.6mm，年均气温 3.7℃，

冻土深度为 2.12m, 多年平均风速 4.1m/s。年日照小时数 2760h。大于 10℃ 以上积温 2368.2℃, 无霜期 90d 左右。土壤类型以栗钙土为主, 兼有山地棕壤、山地草甸土。土层较薄, 多在 30-200cm 之间, 土壤肥力中, 部分区域有盐渍化特征。项目区林草覆盖率约为 40%。

经现场调查, 该项目在植物措施选择与配置上, 注意植物对当地环境的适应性、中间关系的协调性和互补性, 并以乡土树种为主, 且应用经过试验的适应当地立地条件的引种树。植物措施主要选择了适应性强、易管护、耐旱、抗寒、耐瘠薄功能的披碱草为主。能满足对环保绿化、景观等多方面的要求, 又能有效防治水土流失。

验收组认为, 该工程选择的植物种适宜当地的立地条件, 未出现不适宜生长的种类。植物种选择合理, 配置得当, 基本符合设计要求。所选用的草种除了满足绿化美化、保持水土功能外, 有较强的抗污染、抗毒害等环境保护功能。对已种植的植物在管理上也能够及时修剪、灌溉、施肥, 没有出现难养护管理的草种, 生长普遍较好, 表现出了对环境较好的适应性和协调性。

## (2) 草种选择和种植技术评价

草种主要以披碱草为主, 根据监理单位分部、分项工程质量检验资料, 植物措施施工单位进入施工场地, 进行场地清理, 按照场地标高覆土、平整。覆土、平整时清理场地建筑垃圾及石头等, 以确保土质纯度, 使种植地形、平整度等满足种植施工要求。场地覆土平整后, 首先确定相应的配置种植方式。在种草区内增施有机肥后, 进行浅翻、整平, 然后撒播草籽, 拍实后, 浇水。

种草安排在春季。播种前浇足底水, 地面平整好, 播后洒水浸透土壤, 覆盖地膜, 在草出苗前, 每天浇水保持土壤湿润。

经现场调查、抽检, 结合查阅主体工程中的植物措施质量检验资料, 工程区草种选择、种植密度基本符合设计要求, 植物种植技术符合设计要求。

### (3) 成活率及生长状况评价

光伏发电区及集电线路区种草质量高，且后期管护条件好，草坪成活率平均在 90% 以上，植物措施质量达到优良。

经现场抽检核实，抽检部位的种草覆盖度在 60% 以上，符合有关规范要求；但有少部分草生长状况不良。建设单位应加强植物措施的补植、补种和抚育、管护，保证植物的正常生长，确保种草的覆盖度达到技术规范要求。

### (4) 植物措施核实量

根据现场检查，植物措施组对光伏发电区及集电线路区等进行了抽样核实植物措施面积，植物措施面积核实率 100%，根据抽样调查结果，植物措施组认为植物措施面积属实，具体内容见下表 4-3。

**表 4-3 植物措施核实面积表**

抽样地点	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	核实面积 (hm <sup>2</sup> )	核实率	备注
光伏发电区	30.14	30.14	100%	属实
集电线路区	3.62	3.62	100%	属实
合计	33.76	33.76	100%	属实

按照有关质量评定标准要求，根据主体工程植物措施工程质量评定结果和本次现场抽查结果，综合评定水土保持植物措施的质量等级。详见表 4-4。

**表 4-4 抽检的植物措施工程质量评定情况表**

防治分区	单位工程	分部工程	单元工程数量	质量情况			评定结果
				单元工程是否合格	单元工程优良率	质量等级	
光伏发电区	植被建设工程	光伏架设扰动区种草	3	优良	<50%	优良	2 个分部工程，全部优良
		1	3				
集电线路区		电缆沟扰动区种草	2	优良	>50%	优良	
		1	2				
合计	1	2	5				

主体工程质量检验评定中的植物措施工程质量检验评定结果为合格，全部单元工程质量合格率 100%，优良率大于 50%，质量评定结果为合格。植草成活率约为 95%，保存率约为 90%，草地盖度达到 60% 以上。本次植物验收组现场抽查结果表明，植物措施布局合理，针对性强，符合实际情况，工程质量符合设计和规范要求。目前实施的水土保持植物措施生长状况较好，能够有效地防治水土流失，改善项目区的生态环境，基本满足水土保持的要求。

根据主体工程质量检验评定结果和本次现场抽查、核实结果，参考主体工程质量评定有关规定和《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，综合评定水土保持植物措施质量总体为合格。

根据主体工程质量检验评定结果及水土保持监理质量评定结果：本项目的水土保持工程防护设施主要采取表土剥离、土地平整、覆土平整、碎石压盖等形式的工程设计结构，设计合理、经济实用。覆土平整工程外观基本平整、满足植草要求，水土保持工程质量指标全部达到方案报告中设计要求，质量合格，从而有效地起到了水土保持工程防护设施的功能，减少工区水土流失灾害的发生。在建设过程中建设单位非常重视水土保持植物绿化和景观恢复，对防治责任区实施了水土保持植物措施，所完成的植物绿化工程质量良好，大部分草地生长良好，成活率及保存率较高，对恢复工程施工区绿色景观和当地植被恢复起到了积极作用，水土保持效果显著，完成的质量和数量满足方案报告书及其批复，符合水土保持设施竣工验收条件。

### 4.3 弃渣场稳定性评估

工程建设过程中共产生土石方全部用于回填。不产生永久弃渣。不涉及弃渣场。

### 4.4 总体质量评价

本项目设施验收工作由我单位主持，由各标段施工单位、水土保持方案编制单位、水

水土保持监理单位、水土保持监测单位参加。各单位工程根据其具体完工的时间，分别开展自查初验。水土保持治理措施共分为单位工程 2 个，分部工程 4 个，单元工程 21 个。其中单元工程合格 21 个，合格率 100%；分部工程合格 4 个，合格率 100%；单位工程 2 个，合格 2 个，合格率 100%。因此本项目水土保持措施工程质量为合格。

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

本项目水土保持工程主要包括表土剥离、覆土平整、碎石压盖植被绿化及临时措施等，这些工程不仅关系到水土流失的治理效果，同时也保障了主体工程的顺利运营。各项防护工程已于 2016 年 5 月 25 日完工，措施完整，工程性能稳定，运行良好。

### 5.2 水土保持效果

根据水土保持监测报告，项目水土保持效果如下：

水土流失防治效果通过水土保持效益分析评价直接反映，水土保持效益分析主要通过监测的基础资料经分析计算得出，分别是：

(1) 扰动土地治理率=（水土保持整治面积/扰动土地面积）×100%；

(2) 水土流失治理度=（水土保持措施面积/水土流失面积）×100%；

(3) 水土流失控制比=水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失量；

(4) 拦渣率=（拦挡的土（料）量/弃渣总量）×100%；

(5) 林草覆盖率=（保存植物措施面积/扰动土地面积）×100%；

(6) 植被恢复系数=（植物措施面积/可绿化面积）×100%。

通过以上指标的计算，根据计算结果数据结合防治目标，评价分析其是各阶段或者年度否达到防治等级要求。

由于本项目不涉及弃土弃渣，故不对拦渣率做分析。

#### 5.2.1 水土流失治理

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目项目水土保持工程措施与植物措施已完成，目前已

经实施的水土保持措施有碎石压盖、播撒草籽、全面整地。这些水土保持措施对防治水土流失有着较好的效果。

### 5.2.2 扰动土地整治率

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目建设区面积  $113.33\text{hm}^2$ ，施工扰动面积为  $38.73\text{hm}^2$ ，升压站区  $0.99\text{hm}^2$ 、光伏发电区  $30.64\text{hm}^2$ 、道路区  $3.48\text{hm}^2$ 、集电线路区  $3.62\text{hm}^2$ ，扰动面积基本上都采取了整治，扰动土地整治率为 97.26%，达到水土保持方案批复和 GB50434-2008 确定防治目标值。具体计算见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治情况表

分区	项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	建筑物及场地道路硬化 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失治理面积 ( $\text{hm}^2$ )			扰动土地整治面积 ( $\text{hm}^2$ )	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计		
升压站区	0.56	0.99	0.56	0.00	0.09	0.09	0.65	65.66
光伏发电区	106.14	30.64	0.25	30.14	0.00	30.14	30.39	99.18
道路区	3.01	3.48	0.13	0.00	2.88	2.88	3.01	86.49
集电线路区	3.62	3.62	0.00	3.62	0.00	3.62	3.62	100.00
合计	113.33	38.73	0.94	33.76	2.97	36.73	37.67	97.26

### 5.2.3 水土流失总治理度

经验收组核定，张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目各防治分区内现有扰动土地范围除去建（构）筑物占地、道路和场地硬化面积，造成水土流失面积  $37.79\text{hm}^2$ ，水土保持措施治理面积  $36.73\text{hm}^2$ ，工程措施治理面积  $2.97\text{hm}^2$ ，植物措施治理面积  $33.76\text{hm}^2$ 。项目区水土流失总治理度为 97.20%，达到水土保持方案批复和 GB50434-2008 确定防治目标值。具体计算见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理情况统计表

分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
升压站区	0.56	0.99	0.56	0.43	0.00	0.09	0.09	20.93
光伏发电区	106.14	30.64	0.25	30.39	30.14	0.00	30.14	99.18
道路区	3.01	3.48	0.13	3.35	0.00	2.88	2.88	85.97
集电线路区	3.62	3.62	0.00	3.62	3.62	0.00	3.62	100.00
合计	113.33	38.73	0.94	37.79	33.76	2.97	36.73	97.20

### 5.2.4 水土流失控制比

据监测单位水土流失监测结果显示,通过对 2017 年度开展的各防治分区小区实地监测结果分析,本项目试运行期平均土壤侵蚀强度为 914t/km<sup>2</sup>.a,与允许土壤侵蚀模数 1000t/km<sup>2</sup>.a 相比,估算张北六歪咀光伏电站项目土壤流失控制比为 1.09。

### 5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率为林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值,其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积,不含国家规定应恢复农耕的面积。

经验收组核定,项目建设区面积 113.33hm<sup>2</sup>,扰动面积为 34.82hm<sup>2</sup>,项目区现阶段植物措施总面积为 33.76hm<sup>2</sup>,结合林草成活率,林草覆盖率为 29.79%。达到水土保持方案批复要求。

工程可绿化面积为 34.82hm<sup>2</sup>,实际绿化面积为 33.76hm<sup>2</sup>,植被复率为 97.06%。达到水土保持方案批复要求。

详细计算见表 5-3。



表 5-3 林草植被恢复率和植被覆盖率计算表 单位: (hm<sup>2</sup>)

分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	已恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
升压站区	0.56	0.34	0.00	0.00	0.00
光伏发电区	106.14	30.39	30.14	99.18	28.40
道路区	3.01	0.47	0.00	0.00	0.00
集电线路区	3.62	3.62	3.62	100.00	100.00
合计	113.33	34.82	33.76	97.06	29.79

填表说明: 1、可恢复植被面积=水土流失面积-工程措施面积-恢复农地面积

综上,通过对监测结果的统计分析,结合现场实际情况,得出水土保持监测指标为:扰动土地整治率 97.26%,水土流失总治理度 97.20%,拦渣率 98.77%,土壤流失控制比 1.09,林草植被恢复率 97.06%,林草覆盖率 29.79%。达到了水土保持方案预定的防治目标。

### 5.3 公众满意度

根据技术工作的规定和要求,项目组组向项目周围群众发放了 40 张水土保持公众抽查表,进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响,作为验收的参考依据。所调查的对象主要为当地农民和机关干部。调查对象有老年人、中年人和青年人。其中男性 23 人,女性 17 人。在被调查者人中,100%的人认为张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目项目对当地能源结构改革有较大的促进作用,95%的人认为项目对当地环境有好的影响,90%的人认为项目项目区林草植被建设搞的好。

公众调查结果见表 5-4。

表 5-4 公众调查人员组成表

调查年龄段	青年		中年		老年		男	女
人数(人)	25		12		3		23	17
被调查人员职业	干部		工人		农民		学生	其他
人数(人)	16		16		5			3
调查项目	好		一般		差		说不清	
评价内容	人数 (人)	占总人 数(%)	人数 (人)	占总人 数(%)	人数 (人)	占总人 数(%)	人数 (人)	占总人 数(%)
项目对当地能源结构改 革促进作用	40	100						
项目对当地环境影响	38	95.0	2	5.0				
项目林草植被建设	36	90.0	4	10.0				

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

2015年10月,施工总承包单四川东旭电力工程有限公司成立了张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目建设项目部,作为现场建设管理机构,负责张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目的现场建设管理工作。张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目建设项目部依据国家有关法律法规并结合工程建设管理实际情况,制定了工程合同管理、安全文明生产、质量管理、进度管理等工程建设管理制度,使工程建设管理规范化、程序化、标准化。

建设单位:张北熠彩新能源科技有限公司

监理单位:北京中景恒基工程管理有限公司

监测单位:国水江河(北京)工程咨询有限公司

设计单位:山东奥翔电力设计院

施工单位:四川东旭电力工程有限公司

### 6.2 规章制度

#### 承包单位

四川东旭电力工程有限公司

为把张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目建设项目部的各项工作纳入规范化、制度化轨道,积极创建高效的工作氛围,确保工程建设顺利进行,四川东旭电力工程有限公司张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目建设项目部依据公司规章制度开展建设工作。

#### 监理单位制度

##### 现场监理工作纪律

(1) 现场监理人员必须坚持“守法、诚信、公正、科学”的原则,处理好建设单位、监理、承包方三者的关系;

(2) 进入工地必须衣着整洁，戴安全帽，佩戴工作牌；必须服从安排，坚守岗位，不得擅离职守；

(3) 必须履行自己的职责，及时做好各种监理记录，如实填写各种报表，并按规定上报公司归档；

(4) 必须遵守环保、安全和文明施工的有关规定；遵守建设单位的有关规章制度。

#### 工程会议制度

为保证工程顺利进行，水土保持总监理工程师（或副总监）定期组织召开工程水土保持监理例会。监理现场的水土保持监理首次会议在监理部成立并进场后召开。

工程例会参加单位人员为：建设单位现场代表、相关参建单位的项目负责人和专业技术负责人，工程施工监理单位的专业监理人员。

为保证主体工程中具有水土保持功能工程的顺利实施，保证水土保持工程与主体工程衔接，监理部定期参加主体工程监理召开的工程协调例会。

#### 监理工作记录制度

水土保持监理工程师按要求填写监理工作日志，重点描述现场水土保持工作的巡视检查情况，包括巡查发现的水土流失问题、问题发生的责任单位、分析产生问题的主要原因、监理对问题的处理意见等。

#### 质量检查、监控制度

监理部制定水土保持工作检查制度，定期和不定期对施工现场的水土保持工作进行检查指导。

施工过程中，督促施工单位按工程承建合同文件规定，作好水土保持设施的管护工作并采取有效措施，防止施工区域内发生水土流失事故；按工程承建合同的规定督促施工单位将工程施工弃渣和生产建筑垃圾运至指定地点，并按水土保持方案报告书及国家相关规

定要求进行处理；监理工程师对施工现场水土保持工作的检查采取巡视方式，并填写巡视记录，内容包括检查地点、检查内容、水土保持状况、存在问题等，必要时以通知单的形式向施工单位提出限期整改意见。

#### 监理报告制度

##### (1) 监理季报、年报

监理季报由副总监理工程师组织编制。监理季报在下季度第一个月报送建设单位。监理年报编写，在次年的第一个月之内提交建设单位。

##### (2) 监理总结报告

水土保持监理总结报告由总监理工程师组织编写。项目完工后，编写阶段性水土保持监理总结报告。

#### 函件往来制度

监理工程师在现场检查中发现的水土保持问题，通过下发检查通报或会议纪要的形式，通知施工单位采取纠正或处理措施。监理工程师对施工单位水土保持方面的要求，通过书面形式通知对方。因情况紧急需口头通知，随后以书面函件形式予以确认。施工单位对水土保持问题处理结果以书面形式致函给监理工程师。

### 6.3 建设管理

“百年大计，质量第一”，在工程建设过程中，项目建设单位张北熠彩新能源科技有限公司围绕这一宗旨，确立了“一流的管理、一流的设计、一流的施工、一流的监理、一流的材料设备供应，确保工程质量、安全和进度，保证工程建设顺利进行”。建立了一整套以项目质量业主负责，监理单位控制，设计和施工单位保证，政府部门监督，技术权威单位咨询，相互检查，相互协调补充的多层次，切实可行的质量管理模式，提出质量、安全、进度、投资控制的具体目标；质量目标是工程合格率 100%，安全目标是零事故，进度目

标是按期完成任务；投资控制不断优化设计。

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目业主指挥部作为业主职能部门负责水土保持工程落实和完善，有关施工单位通过招、投标承担水土保持工程的施工，施工单位都是具有施工资质，具备科技创新、人才、实际经验丰富、经济实力雄厚的较大型企业，自身的质量保证体系较完善。水土保持工程监理工作单位为北京中景恒基工程管理有限公司，这些都为水土保持工作的顺利开展奠定了基础。

## 6.4 水土保持监测工作开展情况

2016 年 12 月，国水江河（北京）工程咨询有限公司中标承担张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持监测工作。

接受委托后，国水江河（北京）工程咨询有限公司成立张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目监测项目组，并即时开展项目监测工作，针对项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，同时加强与水土保持监理等部门的联系，及时获取水土保持工作信息。

工程监测项目组分内业和外业两个小组，设项目负责人 1 名，技术负责人 1 名，监测工程师 4 名，由负责人根据监测工作内容，统一布置监测任务。

主要人员及专业分工情况见表 6-1。

表 6-1 项目工程水土保持监测人员表

序号	姓名	职称或职务	专业或从事专业	监测工作分工
水土流失因子监测组	张薇	高工	水土保持	项目负责人，水土流失因子监测组组长，负责监测报告统稿
水土流失状况监测组	李宏龙	工程师	水土保持	水土流失状况监测组组长，负责监测报告编写
	张文勇	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
	张军宏	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
	闫东	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
防治效果监测组	耿延辉	工程师	水土保持	水土流失防治效果监测组组长，
	杨功名	工程师	水土保持	负责水土保持效果监测
后勤组	李凤成	驾驶员		现场监测驾驶员

主要监测方法：

根据《水土保持监测技术规程》中水土保持监测点布设的原则和选址要求，应该在实地调查的基础上，根据本项目实际情况及特点布设监测点，但由于委托时间较晚，本项目开展监测工作时项目已建设完成，布设固定监测点进行监测已不具备条件。

根据工程实际情况，本项目水土保持监测主要采取调查监测法、影像对比监测法和巡视监测法，要监测指标为地貌、土壤、植被状况、水土保持设施与质量、水土流失危害监测、水土流失动态监测指标以及水土保持工程监测等。

地形地貌采用调查监测的方法，调查指标包括地貌类型、微地形以及地面坡度组成，并对监测分区进行验证。地面组成物质调查查阅地勘资料分析土层厚度、土壤质地。采用调查监测的方法，先根据现有地理、土壤等研究成果作初步划分，然后到现场调查验证，了解其分布范围、面积和变化情况。

监测频次：

本项目在监测期间内，共展开 4 次现场监测：2017 年 4 月，项目组开展首次现场查勘；2017 年 5 月至 6 月项目组技术人员先后 3 次深入现场对项目区开展全面调查监测工作。

## 6.5 水土保持监理工作开展情况

为保证监理工作顺利实施，监理目标圆满完成，北京中景恒基工程管理有限公司成立张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目监理部。

从监理人员的专业技术水平、组织协调能力和工程建设实践经验和工作作风等方面综合考虑，北京中景恒基工程管理有限公司组成了专业配备齐全、职称学历搭配合理的现场监理机构，监理部设总监理工程师 1 名，全面负责监理部日常工作；监理工程师 1 名，根据合同文件要求及施工进展情况，满足合同要求及工程建设监理的需要。总监理工程师、监理工程师、均持证上岗，分工负责“三控制”、“两管理”、“一协调”及安全生产等监理

工作，在监理过程中，根据工程进展情况以及工程需要，及时增派或调整现场监理人员，人员调整及时上报。

在工程施工过程中，依据程相关质量管理规定、批准的《监理规划》和《监理实施细则》及监理工作制度进行工作，主要有：

- 1、组织落实监理人员进驻现场，明确各监理人员的分工及岗位职责。
- 2、熟悉与工程有关的各项资料，如国家有关文件、规定、技术规范、标准、工程设计资料、地质资料、监理合同、承包方合同等，编制工程监理规划和实施细则。
- 3、开展正常监理活动，进行工程项目的“三控制，二管理，一协调”监理工作。
- 4、积累监理资料并及时归档整理。
- 5、协助项目法人组织竣工验收交接，及时进行监理工作总结。



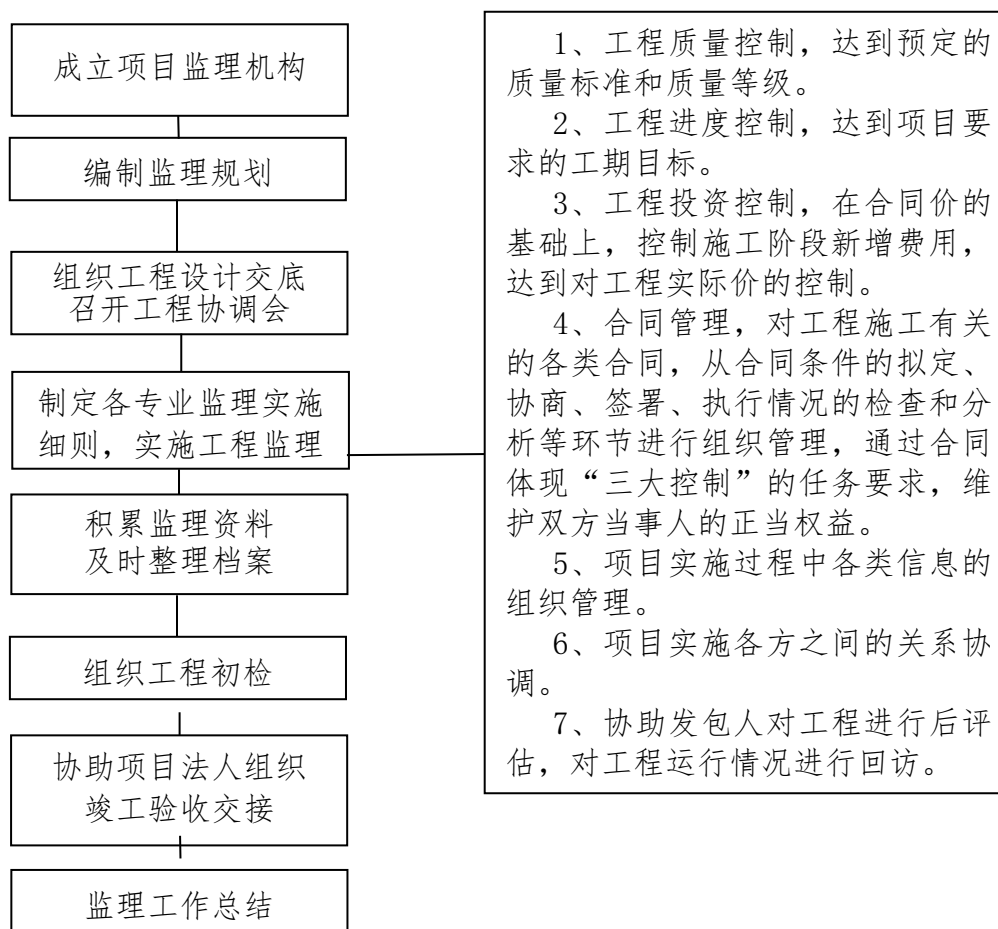


图 6-1 监理工作程序框图

## 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

当地水行政主管部门在施工期间暂未正式检查本项目。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

方案批复中水土保持设施补偿费 29.32 万元，实际缴纳 29.32 元。由当地水行政主管部门根据有关规定按期征收。

## 6.8 水土保持设施管理维护

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持项目分为主体工程有关的水土保持项目、水土保持工程和植物三部分，由张北熠彩新能源科技有限公司专人负责。

## 7 结论

### 7.1 结论

张北熠彩新能源科技有限公司重视水土保持工作，按照水土保持法律法规，本着美化环境、控制水土流失的宗旨，认真履行水土保持职责，较好地完成了项目区水土保持设施建设。

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目中水土流失各防治分区的水土保持设施 2016 年 5 月全面完成。运行期水土流失防治责任范围为 113.33hm<sup>2</sup>。在项目运行过程中，仍由建设单位张北熠彩新能源科技有限公司负责管理水土保持设施的日常抚育维护工作，使项目区水土保持设施保持稳定良好的防护效果。

截止 2016 年 12 月，大部分水土保持设施已经开始运行，验收组通过现场检查，认为总体运行状况良好。

项目防治区的扰动土地整治率 97.26%，水土流失总治理度 97.20%，拦渣率 98.77%，土壤流失控制比 1.09，林草植被恢复率 97.06%，林草覆盖率 29.79%。达到了水土保持方案预定的防治目标。

项目区水土保持工程措施到位，质量满足设计要求，水土保持防护效果明显。水土保持植物措施选择了适宜当地生长的草种；采用了覆土撒播草籽的种植方式，施工质量较高，达到了绿化工程的设计要求，生态环境得到显著的改善，防止了重大水土流失发生的可能。有效地控制了扰动区域的水土流失。

张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目已较好地完成了水土保持方案所确定的建设期防治任务，工程质量总体合格，工程运行管理体系健全。已达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以申请竣工验收。

## 7.2 遗留问题安排

(1) 加强对已恢复植被的区域的观测，及时补植相关植物措施，保证植被长势良好并发挥相应的保持水土和恢复绿色景观等效果。

(2) 工程在运行过程中要加强经常性水土保持设施的管理，使之发挥长久的水土保持功能。

(3) 自觉接受当地水行政主管部门的监督检查。

(4) 工程开工时，未及时委托水土保持监测、水土保持监理开展工作，造成项目建设期间相应数据缺失，对本项目水土保持专项验收工作造成了一定影响，后期同类项目应及时开展水土保持监测、水土保持监理工作，应在工程开工时与主体工程监理同时进入，及时开展工作，有利于及时发现问题。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

附件 1：项目建设及水土保持大事记；

附件 2：项目核准文件；

附件 3：《关于张北六歪咀 50MWp 光伏电站项目水土保持方案批复》（冀水保【2014】341 号）

附件 4：质量监督意见

附件 5：分部工程和单位工程验收签证资料

附件 6：材料实验检验单

附件 7：水土保持补偿费缴纳凭证

### 8.2 附图

- 1、工程地理位置图
- 2、水土保持设施竣工验收图
- 3、工程实际水土流失防治责任范围图
- 4、现场照片